






Securement of liner for shaped charge.

Patent number: SE501121
Publication date: 1994-11-21
Inventor: EKHOLM OLOF
Applicant: BOFORS AB (SE)
Classification:
- **International:** F42B12/58; F42B1/02
- **European:**
Application number: SE19920000235 19920129
Priority number(s): SE19920000235 19920129

Also published as:

 EP0555191 (A1)
 US5351622 (A1)
 JP5288498 (A)
 EP0555191 (B1)
 SE9200235 (L)

Abstract not available for SE501121

Abstract of correspondent: **EP0555191**

The present invention relates to a method and an apparatus for securing the inlays, so-called liners (3) which, in the effect direction, define the explosive portion in charges for directed bursting (hollow charge) effect, so-called shaped charges, and which, on detonation of the explosive, are converted into a particle jet or more or less projectile-like so-called slug which accounts for the effect of the charge on the target.

The object of the present invention is to solve those problems which occur when materials with excessively different coefficients of thermal expansion must be used in the inlay (3) and a case (1) surrounding the rest of the explosive portion.

According to the present invention, this is solved by a specific securement of the inlay (3) in the form of a specially designed anchorage ring (4) which gives a securement which is rigid in the axial direction, i.e. parallel with the intended effect direction of the charge, but permits certain temperature movements across this direction.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET**

(45) Patent meddelat 1994-11-21
(41) Ansökan allmänt tillgänglig 1993-07-30
(22) Patentansökan inkom 1992-01-29
(24) Löpdag 1992-01-29
(62) Stamansökans nummer
(86) Internationell ingivningsdag
(86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent
(83) Deposition av mikroorganism

(21) Patentansöknings-
nummer 9200235-1

Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan
☐ fullföljd internationell patentansökan med nummer
☐ omvandlad europeisk patentansökan med nummer

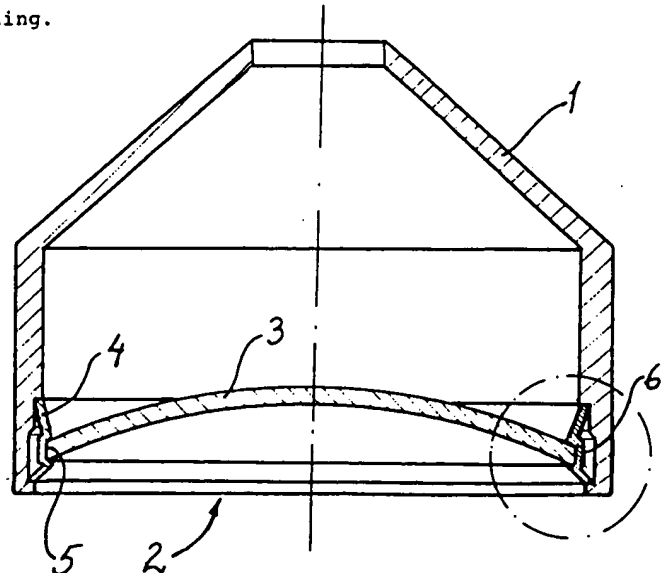
(30) Prioritetsuppgifter
- -

- (73) PATENTHAVARE Bofors AB, 691 80 Karlskoga SE
(72) UPPFINNARE Olof Ekholm, Karlskoga SE
(74) OMBUD Falk B
(54) BENÄMNING Ammunition
(56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -
(57) SAMMANDRAG:

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett sätt och en anordning för infästning av de inlägg s k liners (3) som i verkansriktningen avgränsar explosivämnesdelen i laddningar för riktad sprängverkan s k RSV-laddningar och som vid explosivämnesdelens detonation omvandlas till en partikelstråle eller en mer eller mindre projektilliknande s k slugg som svarar för laddningens verkan i målet.

Föreliggande uppfinning har till uppgift att lösa de problem som uppstår då material med allt för olika temperaturutvidgningskoefficienter måste användas i inlägget (3) och en explosivämnesdelen i övrigt omgivande hylsa (1).

Enligt uppfinningen löses detta genom en specifik infästning av inlägget (3) i form av en på speciellt sätt utformad fästning (4) som ger en infästning som är styv i axiell led dvs parallellt med laddningens avsedda verkansriktning men tillåter vissa temperaturrörelser tvärs denna riktning.



Föreliggande uppfinning hänför sig till ett sätt och en anordning för infästning (fasthållning) av de inlägg s k liners som framåt i verkansriktningen avgränsar explosivämnesdelen i s k RSV-laddningar.

Med uttrycket RSV-laddningar avses laddningar för riktad sprängverkan (engelska hollow charge el shaped charge). Dessa består av en i en behållare eller hylsa innesluten explosiv-ämnesladdning som framåt i den avsedda verkansriktningen avgränsas av konkavt bukiga, kon- eller trumpetformade inlägg eller liner. Vid den bakomvarande explosivämnesladdningens detonation omvandlas dessa liners eller inlägg till partikelstrålar eller en mer eller mindre projektilliknande s k slugg som med överljudshastighet slungas fram i laddningens avsedda verkansriktning. Om en RSV-laddnings huvudsakliga verkan blir av strålbildande eller projektilbildande karaktär avgörs i första hand av linersns eller inläggets form och materialet i denna. Det vanligaste materialet i linern eller inlägget är ren koppar men även andra metaller såsom järn, utarmat uran, aluminium och tantal har använts.

Ammunition måste tåla mycket stora temperaturväxlingar utan att dess funktion påtagligt påverkas. Så länge RSV-inläggen var gjorda av ren koppar och den explosivämnesladdningen i övrigt omgivande hylsan var av stål var temperaturväxlingsproblematiken inte allt för svår att bemästra eftersom stål och koppar trots allt inte har allt för olika temperaturutvidgningskoefficienter.

Då man nu för att uppfylla verkanskraven i allt större utsträckning önskar övergå till att framställa RSV-inläggen av tantal blir problemet emellertid mera akut speciellt som RSV-inläggen avses vara fast monterade i den stålhylsa som generellt omger den i RSV-laddningen ingående explosivämnesdelen på alla sidor utom i den avsedda verkansriktningen där inlägget eller linern

bildar den konkava urgröpningen av explosivämnet som ger upphovet till den riktade sprängverkan. Tantal och stål har nämligen stora skillnader i värmeutvidgning. I normalfallet har man tidigare fäst inläggen i RSV-laddningar med en stålhylsans mynning igängad skruvring som klämt fast inlägget mot en falskant i hylsan. Denna infästningsmetodik ger, förutsatt att glappet mellan hylsväggen och inlägget inte är för stort den fasta infästning av inlägget som ansetts nödvändig för RSV-laddningarnas tillfredsställande funktion. Det är emellertid känt att omformningen av inlägget till en projektil eller partikelstråle vid explosivämnesladdningens detonation påverkas av fästringen och infästningsfalsen längs den kantzon som så att säga är skyddad från explosivämnet i och med att detta inte når ända ut till inläggets ytterkant.

När så inlägget skall tillverkas av tantal, eftersom detta material ger en förstärkt verkan jämfört med den tidigare använda kopparn, och den explosivämnet i övrigt omgivande hylsan av stål så innebär ett spel på 0.01 mm mellan inlägg och hylsa vid $\sim 20^{\circ}\text{C}$ att inlägget skulle ges en efteråt kvarstående formförändring om laddningen utsättes för en temperatur om -40°C något som åtminstone i vårt land måste anses fullt tänkbart.

Om man skulle tillåta ett större spel mellan inlägg och hylsa så måste falskant och den inlägget fastklämmande skruvringen ges större yta vilket i båda fallen är parametrar som negativt påverkar laddningens verkan i målet eftersom då en större del av inlägget blir skyddat från sprängämnet.

I enlighet med föreliggande uppfinning löses nu detta problem med hjälp av en fjädrande eftergivlig infästning av inlägget som kan kompensera för de olika materialens temperaturrelater. Detta kan dock inte göras hur som helst eftersom laddningens verkan inte får påverkas på ett negativt sätt.

Uppfinningen kan alltså definieras som ett sätt och en anordning för att vid RSV-laddningar fästa den laddningens explosiv-

ämnesdel framåt i verkansriktningen avgränsande linern eller inlägget i den likaledes framåt i verkansriktningen vända öppningen till den explosivämnesdelen i övrigt omgivande hylsan. Enligt uppfinningen görs denna infästning orörlig i axiell led, d v s i laddningens avsedda verkansriktning men fjädrande eftergivligt i radiell led, dvs vinkelrätt mot laddningens avsedda verkansriktning och med ett spel mellan inläggets egen ytterkant och hylsans innervägg.

Den radiellt fjädrande eftergivliga infästningen tillåter nödvändiga temperaturrörelser mellan inlägg och hylsa medan den axiellt orörliga infästningen måste vara så kraftig att den kan uppta de avsevärda accelerations och retardationspåverkningar som laddningen kan utsättas för. Denna ingår ju ofta som en del i en artilleriprojektil eller en robot. Vidare gäller att RSV-laddningar som regel har ett cirkulärt tvärsnitt och nedan mer i detalj redovisade utveckling av uppfinningen hänförs till RSV-laddningar av denna typ. Det finns dock även RSV-laddningar och då främst av typen försätminor som har rektangulärt tvärsnitt och då gäller uppfinningen i den i dess ovan definierade mest generella form även om uttrycket radiell led då kanske inte är fullt adekvat utan mera definitionen vinkelrätt mot avsedd verkansriktning gäller.

Vid RSV-laddningar med cirkulärt tvärsnitt gäller nu att inlägget eller linern enligt uppfinningen infästas i hylsan medelst en med inlägget förbunden av fjädrande eftergivligt material såsom högvärdigt stål, framställd fästning som uppvisar en första in mot hylsan och explosivämnets plats i denna sig sträckande inre sig inåt vidgande stympat konisk skänkelkrans med liten toppvinkel som i riktning in mot hylsan avslutas med en från inlägget vänd ringformig inre stödkant vars ytterdiameter är åtminstone något större än inläggets ytterdiameter och anpassad till hylsans innerdiameter samt en åt motsatt håll vänd yttre likaledes stympat konisk sig utåt vidgande skänkelkrans med liten toppvinkel som utåt avslutas med en utåt vänd ringformig yttre stödkant. Denna grundkonstruktion ger

alltså inåt och utåt vända stödkanter som vardera avslutar en stympat konisk närmast kragformig del här benämnda skänkelkransar. Genom att dessa har små toppvinklar blir deras väggars huvudriktning ganska nära men inte parallella med hylsans insida och genom att inlägget är förbundet med fästringen där dess skänkelkransar har sin minsta diametrar får fästringen så att säga en styv midja där inlägget är infäst samt inåt respektive utåt sig sträckande stympar koniskt kjorteldelar eller skänkelkransar vilka genom att de är tillverkade som en enhet av ett fjädrande eftergivligt material kan deformeras respektive vidga sig något längs stödkanterna. Däremot är deras huvudriktning tack vare de små toppvinklarna ganska nära parallella med hylsans längsriktning varför någon rörelse i den leden ej kan ske om inte respektive skänkelkrans helt kollapsar vilket alltså kan undvikas genom att maximala accelerations- respektive retardationskrafter beaktas vid hållfasthetsberäkningarna. Diameterna på skänkelkransarnas yttre och inre stödkanter är vidare båda åtminstone något större än inläggets diameter samt vidare i sin tur anpassade till hylsans innerdiameter. Härigenom garanteras ett visst spel mellan inläggets ytterkant d v s i praktiken fästringens midja och hylsans insida.

Vid monteringen av inlägget förs detta ned i hylsan infäst i stödringen tills denna senares inre stödkant vid den inre skänkelkransen anligger mot en i hylsans insida utformad ringformig stoppkant därefter stukas den yttre skänkelkransen om, alternativt genom fjädring snäpps in så att dennas yttre stödkant anligger mot en i hylsans insida likaledes utformad yttre stoppkant. Inlägget spänns alltså in mellan dessa bägge varandra motriktade stoppkanter mellan de samtidigt förspända skänkelkransarna.

Stoppkanterna i hylsväggen kan t ex utgöras av de två motstående kantsidorna av ett och samma i hylsväggen utformat spår.

Sedan inlägget eller linern väl monterats fylls hylsan bakom densamma med explosivämne. Explosivämnet kommer sålunda att

stötta inlägget och hjälpa till att ta upp accelerationskrafterna i en riktning. För att kompensera för bristen på understöd av inlägget i laddningens avsedda verkansriktning d v s utåt kan det vara lämpligt att tillverka den yttre skänkelkransen med en hårdare fjädring av den inre. Detta kan t ex ske genom att ge denna något kortare fri längd.

För fasthållning av inlägget i fästringen förses denna lämpligen med ett ringformat spår i höjd med den egna midjan. Fästringen kan tillverkas av profilvalsat och sammansvetsat bandmaterial eller kanske ännu hellre direkt ur ett rörmaterial som kapas och konas till samt förses med spåret för inlägget.

Uppfinningen har definierats i de efterföljande patentkraven och den skall nu något ytterligare beskrivas i samband med bifogade figurer som dels på fig 1 visar ett längdsnitt genom en RSV-laddning med cirkulärt tvärsnitt dels på fig 2 en detalj i större skala av fästringens infästning i hylsan.

Figurerna visar laddningen innan den däri ingående hylsan fyllts med explosivämne.

Den på figuren visade RSV-laddningen består av en stålhylsa 1 i vars i den avsedda verkansriktningen öppna mynning 2 ett tantalinlägg efter tantalliner 3 är infäst medelst en fästring 4. Inlägget eller linern 3 är längs sin periferi infäst i ett spår 5 i en fästring 4. Fästringen är sedan i sin tur infäst i ett spår 6 som frästs ut ur hylsans 1 innervägg nära öppningens 2 mynning.

Detaljerna kring fästringen och dennas infästning i hylsan framgår bäst av detaljfiguren 2.

Som framgår av fig 2 innefattar fästringen 4 för det första spåret 5 i vilket inlägget är infäst för det andra en inre skänkelkrans 7 som har formen av en kort stympad kon med liten toppvinkel som vidgar sig inåt och vars insida alltså inte är parallell med hylsans insida men avviker på sin höjd omkring

10-15° från dennas huvudriktning (vinkeln α). Skänkelkransen är alltså mycket styv i riktningen parallell med hylsans huvudriktning som i sin tur sammanfaller med laddningens avsedda verkansriktning. Skänkelkransen 7 avslutas inåt av en bort från inlägget 3 vänd ringformig stödkant 8. Stödkanten 8 har en ytterdiameter R 1. I spåret 5 finns en andra stödkant 9 längs vilken inlägget stöttas av fästningen 4. Stödkanten 8 anligger i sin tur dikt an mot en motstående stoppkant 10 i spåret 6. Stoppkanten 10 har liksom stödkanten 8 ytterdiameteren R 1 dessutom har stöd- och stoppkanterna 8 och 10 samma bredd. Inlägget 3 är alltså mycket styvt uppstagat i riktning in mot hylsans 1 inre längs sin periferi via stödkanten 9, skänkelkransen 7 stödkanten 8 och stoppkanten 10.

På motsvarande sätt är stoppringen i riktning utåt i den avsedda verkansriktningen utformad med en stympad konisk sig utåt vidgande yttre skänkelkrans 11 som avslutas med en yttre ringformig stödkant 12 bildas en vinkel β med hylsans insida och har en stödkant 13 mot inlägget samt anligger mot stoppkanten 14 i spåret 6. Stoppkantens 14 innerdiameter R2 är minst lika stor som R1, detta för att fästningen 4 skall kunna passera stoppkanten 14 då fästningen 4 monteras på plats. Spåret 6 har alltså en inre mindre diameter R1 samt en yttre diameter lika med R2 + Stödytans 12 bredd. Den senare lika med den yttre skänkelkransen 11 tjocklek. Vid monteringen förs stödringen 4 in i spåret 6 tills stöd- och stoppkanterna 8 och 10 anligger mot varandra varefter skänkelkransen 11 fjädras eller stukas utåt så att stöd- och stoppkanterna 12 och 14 anligger mot varandra. Skänkelkransen 11 har samma stympat koniska huvudform som sin inre motsvarighet 7 men den är något kortare och därmed styvare än denna. Detta eftersom inlägget 3 är stöttat inåt av explosivämnet men helt ostöttat utåt.

Fästningen 4 är alltså inspänd mellan de ringformiga stoppkanterna 10 och 14 via sina egna ringformiga stödkanter 8 och 12.

Som framgår av figuren har fästringen 4 en midja i höjd med spåret 5 och där bildas ett spel mellan a mellan fästringens insida och hylsspårets 6 insida. Här finns alltså möjligheter att uppta de stora olikheterna i temperaturrörelserna mellan materialen tantal i inlägget 3 och stål i hylsan 1.

Genom sin speciella konstruktion är infästningen av inlägget dels rörlig i radiell led, dels styv i axiell led och även kompenserad för olika påkänningar i olika axiella riktningar samt slutligen även tät.

Den specifika tätningssringen kräver högvärdigt fjädrande material och den är dessutom långt ifrån lätt att tillverka men den fyller alltså flera olika uppgifter och är därför väl värd sin kostnad.

PATENTKRAV

1. Sätt att vid RSV-laddningar fästa in den laddningens explosivämnesdel framåt i verkansriktningen avgränsande linern eller inlägget (3) i den framåt i verkansriktningen vända öppningen (2) till den explosivämnesdelen i övrigt omgivande hylsan (1) k ä n n e t e c k n a t därav att detta görs orörlikt i axiell led, dvs parallellt med laddningens avsedda verkansriktning men fjädrande eftergivlig i radiell led, dvs vinkelrätt mot laddningens avsedda verkansriktning, och med ett spel (1) mellan inläggets egen ytterkant och hylsans innervägg.
2. Sätt enligt krav 1 k ä n n e t e c k n a t därav att inlägget eller linern (3) då denna har en cirkulär ytterprofil och hylsan cylindrisk form infästes i hylsan medelst en med inlägget förbunden av fjädrande eftergivligt material framställd fästring (4) som uppvisar en första in mot hylsan och explosivämnets plats i denna sig sträckande inre sig inåt vidgande stympat konisk skänkelkrans (7) med liten toppvinkel som i riktning in mot hylsans inre avslutas med en från inlägget (3) vänd ringformig inre stödkant (8) vars ytterdiameter är åtminstone något större än inläggets ytterdiameter samt en åt motsatt håll vänd yttre likaledes stympat konisk sig utåt vidgande skänkelkrans (11) med liten toppvinkel som utåt avslutas med en utåt vänd ringformig yttre stödkant (12) varvid fästningen (4) med däri infäst inlägg (3) vid monteringen av inlägget förs ned i hylsan (1) tills nämnda ringformiga inre stödkant (8) anligger mot en i hylsan utformad motriktad första stoppkant (10) varefter den yttre skänkelkransen (11) stukas om eller får fjädra in så att dess yttre stödkant (12) tvingas in innanför och i anliggning mot en andra i hylsan utformad stoppkant (14) som är motriktad mot den första stoppkanten (10).
3. Sätt enligt krav 2 k ä n n e t e c k n a t därav att den yttre skänkelkransen (11) görs med styvare fjädringsegenskaper än den inre (7).

4. Anordning vid RSV-laddningar för att i enlighet med sättet enligt ett eller flera av kraven 1-3 fästa den laddningens explosivämnesdel framåt i den tilltänkta verkansriktningen vända Öppningen (2) till den explosivämnesdelen på övriga sidor omgivande hylsan (1) k ä n n e t e c k n a d därav att den innefattar omkring inläggets ytterkant anordnade vid detta fast anbringade framåt (7) respektive bakåt (11) i den tilltänkta verkansriktningen sig sträckande i axiell led, dvs parallellt med den tilltänkta verkansriktningen, stela men i radiell led, dvs vinkelrätt mot tidigare nämnda riktning, eftergivligt fjädrande organ vars huvudriktning bildar spetsiga vinklar (α respektive β) med hylsans (1) innervägg och som åtminstone vid rumstemperatur håller linern eller inlägget (3) på något avstånd (a) från hylsans (1) innervägg.

5. Anordning enligt krav 4 k ä n n e t e c k n a d därav att nämnda framåt respektive bakåt i den tilltänkta verkansriktningen sig sträckande organen (7 respektive 11) utgörs av olika delar av en och samma av fjädrande eftergivligt material, såsom högvärdigt stål, framställd fästing (4) som är fäst omkring linern eller inläggets (3) ytterperiferi och som uppvisar en första in mot hylsan och explosivämnet plats i denna sig sträckande inre sig inåt vidgande stympat konisk skänkelkrans (7) med liten toppvinkel som inåt avslutas av en från inlägget vänd ringformig inre stödkant (8) vars ytterdiameter är åtminstone något större än inläggets ytterdiameter som är anpassad till hylsans innerdiameter och är avsedd att föras i anliggning mot en i hylsan utformad motriktad första stoppkant (10) samt en andra utåt i den tilltänkta verkansriktningen sig sträckande yttre sig utåt vidgande stympat konisk skänkelkrans (11) med liten toppvinkel som utåt avslutas av en från inlägget vänd ringformig yttre stödkant (12) vars ytterdiameter även är åtminstone något större än inläggets eller linerens (3) ytterdiameter och som är avsedd att föras i anliggning mot en i hylsan (1) utformad motriktad andra stoppkant (14).

6. Anordning enligt krav 5 k ä n n e t e c k n a d därav att

fästringen (4) förutom de yttre (11) och inre (7) skänkelkransarna även uppvisar ett mellan dessa utformat inåtvänt ringformigt spår (5) i vilket inlägget (3) då det är förenat med fästringen (4) fasthålls omkring sin yttre periferi.

7. Anordning enligt endera av kraven 4-6 k ä n n e t e c k n a d därav att av organen för fasthållning av inlägget, dvs den inre (7) och yttre (11) skänkelkransen utformas de yttre med styvare fjädring än de inre.

8. Anordning enligt krav 7 k ä n n e t e c k n a d därav att den yttre skänkelkransen (11) är kortare än den inre (7).

9. Anordning enligt endera av kraven 4-7 k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att fästringen (4) inåt avslutas av en stödkant (8) vars ytterperiferi (R1) inte är större än att den fritt kan passera hylsans (1) mynning (2) och varvid spårets (6) inre del är anpassad till denna ytterperiferi medan den fästringen (4) utåt avslutande skänkelkransen (11) har eller kan ges en större ytterdiameter än den inre stödkanten (8) och varvid spårets 6 yttre del är anpassad till denna större ytterdiameter.

